

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-134102

(43)Date of publication of application : 10.05.2002

(51)Int.Cl.

H01M 4/04

H01M 4/02

H01M 10/40

(21)Application number : 2000-328932

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 27.10.2000

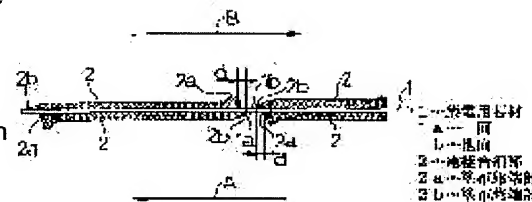
(72)Inventor : OSHIMA KENICHI  
ARATAKI YASUHIRO  
KOBAYASHI HIDEYUKI  
IGUCHI AKIRA  
OOHANA YORITO  
IZAKI SEIGO

## (54) BATTERY ELECTRODE PLATE AND ITS PRODUCING METHOD, AND BATTERY

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method of producing a battery electrode plate for preventing a collecting core material from being cut at a boundary between the application starting end of an electrode mix portion and a non-applied portion.

**SOLUTION:** An active material is intermittently applied to one face 1a of the collecting core material 1 and dried until it is solidified to form the electrode mix portion 2. The active material is intermittently applied to the other face 1b of the collecting core material 1 in the state of setting an application starting position to be 1-5 mm apart from an application finishing end 2b of the electrode mix portion 2 on one face 1a to the application starting end 2a and an application finishing position to be 1-5 mm apart from the application starting end 2a of the electrode mix portion 2 on one face to a non-applied side, and dried until it is solidified to form the electrode mix portion 2. The boundary between the starting end of the electrode mix portion 2 and the non-applied portion is opposed to the finishing end of the electrode mix portion 2 on the opposite-side face so that the collecting core material 1 can be backed up at the mix application finishing end 2b.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-134102

(P2002-134102A)

(43) 公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 1 M	4/04	H 0 1 M	A 5 H 0 2 9
	4/02		B 5 H 0 5 0
	10/40		Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-328932(P2000-328932)

(22) 出願日 平成12年10月27日(2000.10.27)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 大嶋 健一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 荒瀧 安弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100080827

弁理士 石原 勝

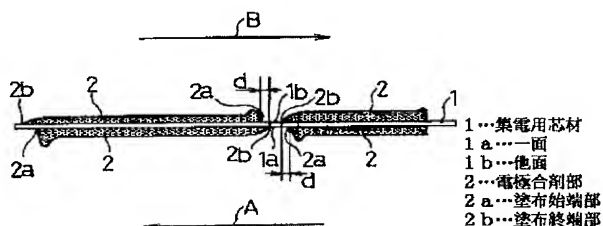
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池用電極板とその製造方法及び電池

(57) 【要約】

【課題】 電極合剤部の塗布始端部と未塗布部の境界部での集電用芯材の切断防止を図った電池用電極板の製造方法を提供する。

【解決手段】 集電用芯材1の一面1aに、活物質を間欠的に塗着し、乾燥固化させて電極合剤部2を形成し、集電用芯材1の他面1bに、塗布開始位置を一面1aにおける電極合剤部2の塗布終端部2bから塗布始端部2a寄りに1～5mm離れた位置に、塗布終端位置を一面における電極合剤部2の塗布始端部2aから未塗布側に1～5mm離れた位置に設定した状態で活物質を間欠的に塗着し、乾燥固化させて電極合剤部2を形成し、電極合剤部2の始端と未塗布部の境界が反対側の面の電極合剤部2の終端部に対向し、この合剤塗布終端部2bで集電用芯材1がバックアップされるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 集電用芯材の一面に、活物質を間欠的に塗着し、乾燥固化させて電極合剤部を形成し、集電用芯材の他面に、塗布開始位置を一面における電極合剤部の塗布終端部から塗布開始部寄りに1～5mm離れた位置に、塗布終端位置を一面における電極合剤部の塗布始端部から未塗布側に1～5mm離れた位置に設定した状態で活物質を間欠的に塗着し、乾燥固化させて電極合剤部を形成することを特徴とする電池用電極板の製造方法。

【請求項2】 塗布方向を相互に反対向きにして集電用芯材の両面に活物質を間欠的に塗布して乾燥固化して成る電極合剤部を有する電池用電極板において、両面の電極合剤部が、活物質の塗布方向の始端と終端が、始端は電極合剤部に対向し、終端は未塗布部に対向するように1～5mm離れた状態で形成されていることを特徴とする電池用電極板。

【請求項3】 請求項1の製造方法で製造され、又は請求項2記載の配置構成を有し、その電極合剤がリチウムを可逆的に吸蔵・放出可能な材料を含む活物質から成る正極側電極板と、負極側電極板とがそれらの間にセパレータを介在した状態で渦巻き状に巻回された電極群と、この電極群を収容した電池ケースと、電池ケース内に注液された電解液と、電池ケースの開口部を封口する封口板とを備えたことを特徴とする電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主としてリチウムイオン二次電池などの非水電解液二次電池の発電要素として用いられる電池用電極板とその製造方法及びその電極板を用いて構成された電池に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、民生用電子機器のポータブル化、コードレス化が急速に促進されている。これらの電子機器の駆動用電源としては、従来はニッケルカドミウム電池やニッケル水素電池、或いは密閉型鉛蓄電池が主に用いられていたが、電子機器のポータブル化やコードレス化が進展して定着するに従って、駆動用電源となる二次電池の高エネルギー密度化や小型軽量化の要望がますます強くなっている。

【0003】 また、近年では、AV機器、ノートパソコン、或いは携帯型通信機器などのポータブル化やコードレス化も急速に促進されていることから、これらの駆動用電源として、効率充放電が可能な電池の出現が要望されている。

【0004】 このような状況から、近年では効率充放電特性を示すリチウムコバルト複合酸化物、例えば $\text{LiCoO}_2$ を正極活物質に用いてリチウムイオンの挿入、離脱を利用したリチウムイオン二次電池に代表される非水電解液（有機溶媒系電解液）二次電池が主流になりつつある。

【0005】 リチウムイオン二次電池は、小型・軽量でありながら急速充電が可能で、高エネルギー密度を有するという極めて顕著な特徴を有するものである。このような非水電解液二次電池では、効率充放電を可能にするため、正極側電極板及び負極側電極板をこれらの間にセパレータを介在して積層した状態で渦巻き状に巻回して電極群を構成することにより、電池ケース内において化学反応に寄与する電極板の面積を可及的に大きくする工夫がなされている。

【0006】 ところで、電池用電極板の製造に際しては、図3に示すように、アルミニウム箔や銅箔からなる帯状の集電用芯材1をA矢印方向に移送しながら、この集電用芯材1の一面1aにペースト状活物質を間欠的に塗布し、この活物質を乾燥して固化させることによって電極合剤部2を形成し、一面1aに対する電極合剤部2の形成が終了したのちに、集電用芯材1をB矢印方向に移送しながら、この集電用芯材1の他面1bにペースト状活物質を間欠的に塗布し、この活物質を乾燥して固化させることによって電極合剤部2を形成し、続いて集電用芯材1の両面に形成された電極合剤部2、2を加圧圧延して所定厚みにし、その後所定の寸法に裁断するという工程で製造されている。

【0007】 また、上述の集電用芯材1にペースト状活物質を塗布するに際しては、巻き取り機から繰り出した集電用芯材1を、ドラム状のバックアップロールの外周の一部に巻き付けた状態で移送しながら、バックアップロールに対して所定の間隙をあけて対向されたダイノズルからペースト状活物質を集電用芯材1に向けて吐出させることで、間欠塗布を連続的に行うようにしている。

【0008】 そして、集電用芯材1に対してペースト状活物質の未塗布部を形成する際には、切替え弁の作動によりペースト状活物質の吐出を停止するとともにダイの上側に設置されている内のピストンを後退させることによって行い、塗布を開始又は再開する際には、切替え弁の作動と同時にピストンに瞬時に所定の圧力を付与してノズルからペースト状活物質を吐出している。

【0009】 また、一面1aの電極合剤部2の形成が終了した集電用芯材1は一旦巻き取り機に巻き取られ、この巻き取り機を繰り出し側に移して設置し、この巻き取り機から集電用芯材1を繰り出しながら他面1bへのペースト状活物質の塗布が行われる。従って、他面1bへのペースト状活物質の間欠塗布時には、集電用芯材1を一面1aへの塗布時とは逆方向に移送しながら、一面1aの塗布終端部2bに合わせて塗布を開始するとともに、一面1aの電極合剤部2の塗布開始部2aに合わせて塗布を停止している。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の電極板の製造方法では、一面、他面の塗布開始時にはダイ内部の圧力が高くなっているため、一面1a、他

面1bにおける塗布開始部2aに比較的大きな盛り上がり部2c、2dができてしまう。また、特に他面1bの塗布始端部2aは、一面1aの塗布終端部2bは塗布厚みが他の箇所よりも薄くなっているため、この塗布始端部2aとダイのスリットノズルとの間隔が、一面1aの塗布終端部2bの厚みが薄くなっている分広がった状態になるために、さらに大きな盛り上がり部2dができてしまう。

【0011】この盛り上がり部2c、2dは、電極合剤部2の形成後の加圧圧延時や、正負の電極板をこれらの間にセパレータを介在して渦巻き状に巻回する際に、集電用芯材1の塗布始端部2a及び塗布終端部2bと未塗布部との境界部に曲げ力と引張力を発生させて集電用芯材1にストレスがかかり、加工硬化して集電用芯材1が破断することがあり、これらが電池用電極板の歩留り低下の一因になっているという問題があった。

【0012】本発明は、上記従来の問題点に鑑み、電極合剤部の塗布始端部と未塗布部の境界部での集電用芯材の切断防止を図れる電池用電極板とその製造方法及びをそれを用いた電池を提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の電池用電極板の製造方法は、集電用芯材の一面に、活物質を間欠的に塗着し、乾燥固化させて電極合剤部を形成し、集電用芯材の他面に、塗布開始位置を一面における電極合剤部の塗布終端部から塗布開始部寄りに1～5mm離れた位置に、塗布終端位置を一面における電極合剤部の塗布始端部から未塗布側に1～5mm離れた位置に設定した状態で活物質を間欠的に塗着し、乾燥固化させて電極合剤部を形成するものである。

【0014】また、本発明の電池用電極板は、塗布方向を相互に反対向きにして集電用芯材の両面に活物質を間欠的に塗布して乾燥固化して成る電極合剤部を有する電池用電極板において、両面の電極合剤部が、活物質の塗布方向の始端と終端が、始端は電極合剤部に対向し、終端は未塗布部に対向するように1～5mm離れた状態で形成されているものである。

【0015】この電池用電極板によれば、一面と他面の何れか一方の面の合剤塗布部の塗布始端と未塗布部の境界の反対側の面には合剤塗布部の塗布終端部が存在し、この塗布終端部で集電用芯材がバックアップされているので、圧延時に合剤塗布部の始端部にその突出部により大きな負荷が作用しても、始端と未塗布部の境界で集電用芯材にかかる曲げ力を抑制することができ、加圧圧延時やセパレータを介して渦巻き状に巻回する時に集電用芯材が切断するのを防止でき、電池用電極を歩留り良く生産することができる。

【0016】また、本発明の電池は、上記製造方法で製造され、又は上記配置構成を有し、その電極合剤がリチウムを可逆的に吸蔵・放出可能な材料を含む活物質から

成る正極側電極板と、負極側電極板とがそれらの間にセパレータを介在した状態で渦巻き状に巻回された電極群と、この電極群を収容した電池ケースと、電池ケース内に注液された電解液と、電池ケースの開口部を封口する封口板とを備えたものであり、正極側電極板の芯材に切れや亀裂が生じることがなく、その電極板の電気抵抗が常に安定した状態を保持することから、電池内部抵抗の増大による不具合が発生せず、高い電池性能を得ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の電池用電極板とその製造方法及びそれを用いた電池の一実施形態について、図1、図2を参照して説明する。

【0018】なお、図1において、図3で説明した従来例と同一又は同様の構成要素については同一参照符号を付してその説明を省略する。

【0019】図1は、帯状の集電用芯材1の両面にそれぞれ電極合剤部2を間欠的に形成する工程を経た状態であって、圧延して個々の電池用電極板に切断位置で裁断する以前の状態を示す。

【0020】集電用芯材1の一面1aには、図3の従来例と同様の間欠的な配置で電極合剤部2が形成されているが、集電用芯材1の他面1bの電極合剤部2は、塗布始端部2aが一面1aの塗布終端部2bから塗布始端部2a寄りにd=1mm～5mm程度離れた位置に設定されるとともに、塗布終端部2bが一面1aの塗布始端部2aから未塗布側に同様にd=1mm～5mm程度離れた位置に設定されて形成されている。

【0021】次に、この電池用電極板を正極用電極板に適用した円筒型リチウムイオン二次電池について図2を参照して説明する。

【0022】図2において、12は正極側電極板で、例えばアルミニウム箔からなる集電用芯材1の両面にペースト状活物質を図1に示すように間欠塗布して乾燥した後所定の厚みに圧延することによって電極合剤部2を設け、これを所定の長さのシート状に裁断することによって製作されている。この正極側電極板12の一端部の電極合剤部2が形成されていないリード取付部に、例えばアルミニウムからなる正極リード17が溶接により取付けられている。13は負極側電極板であり、例えば帯状の銅箔からなる集電用芯材の両面にペースト状活物質を間欠塗布して乾燥した後所定の厚みに圧延することによって電極合剤部を設け、これを所定長さのシート状に裁断することによって製作されている。この負極側電極板13の端部の電極合剤部が形成されていないリード取付部に負極リード18が溶接により取付けられている。

【0023】これら正極側電極板12及び負極側電極板13をそれらの間に例えばポリエチレン製のセパレータ14を介在して積層した状態で渦巻き状に巻回して電極群11が構成され、この電極群11が、耐有機電解液性

のステンレス鋼板を加工して形成された電池ケース 19 内に收容され、正極リード 17 の他端部が封口板 20 にスポット溶接によって接続されるとともに、負極リード 18 の一端部がスポット溶接により電池ケース 19 の底部に接続されている。なお、電極群 11 の上下部にはそれぞれ絶縁板 21、22 が配設されている。

【0024】さらに電池ケース 19 内には、炭酸エチレンと炭酸ジエチル等の等容積混合溶媒に六フッ化リン酸リチウム 1 モル／1 の割合で溶解してなる非水電解液が注液され、続いて安全弁 23 を設けた封口板 20 が絶縁パッキン 24 を介在して電池ケース 19 の開口部にかしめ込まれた後に、電池ケース 19 の開口部の周縁部を内方にかしめ加工することにより、開口部が密閉されている。

【0025】次に、上記正極側電極板 12 の実施例について、詳細を説明する。

【0026】正極活物質は、コバルト酸リチウムを 100 重量部に対して、導電剤としてアセチレンブラックを 3 重量部、結着剤として PTFE と FEP を混合したディスパージョンを固形分で 4 重量部とカルボキシメチルセルロースを 0.8 重量部を加え、水を溶媒として混練してペースト状とした。この混練したペースト状活物質を、厚さ 15  $\mu\text{m}$  の帯状の圧延アルミ箔からなる集電用芯材 1 の一面 1a に塗工部長さが 446.5 mm で非塗工部長さが 6.5 mm (したがって、電極板のピッチが 446.5 mm + 6.5 mm = 453 mm) の配置で連続的に間欠塗布を行い、その後に乾燥して固化させることにより、電極合剤部 2 を形成した。

【0027】次に、集電用芯材 1 の他面 1b にも、同様にペースト状活物質を間欠塗布した。この他面 1b に間欠塗布を行う際の間欠塗布開始位置を、一面 1a の塗布終端部 2b から塗布始端部 2a 寄りに 2 mm 離れた位置に設定して、塗工部長さが 446.5 mm で非塗工部長さが 6.5 mm の配置で連続的に間欠塗工を行い、その後に乾燥して固化させることにより電極合剤部 2 を形成し、これを第 1 の電池用電極板とした。

【0028】これとは別に、他面 1b に間欠塗布を行う際に間欠塗布開始位置を、一面 1a の塗布終端部 2b から塗布始端部 2a 寄りに 1 mm 離れた位置に設定して、塗工部長さが 446.5 mm で、非塗工部の長さが 6.5 mm の配置で連続的に間欠塗布を行い、その後に乾燥して固化させることにより電極合剤部 2 を形成し、これを第 2 の電池用電極板とした。

【0029】また、上記実施例とは別に、それと比較するために、集電用芯材 1 の他面 1b に間欠的に塗布を行う際の間欠塗布開始位置を、一面 1a の塗布終端部 2b から塗布始端部 2a 寄りに 2 mm 離れた位置に設定して、塗工部長さが 444.5 mm で非塗工部長さが 8.5 mm の配置で、一面 1a の電極合剤部 2 の塗布開始位置 2a に合わせて塗布を停止するように連続的に間欠塗布

を行い、その後乾燥して固化させることにより電極合剤部 2 を形成し、これを第 3 の電池用電極板とした。

【0030】さらに、別の比較例として、集電用芯材 1 の他面 1b に間欠的に塗布を行う際の間欠塗布開始位置を、図 3 に示す従来の電極板と同様に、一面 1a の塗布終端部 2b に一致する位置に設定して、塗工部長さが 446.5 mm で、非塗工部長さが 6.5 mm の配置で、一面 1a の電極合剤部 2 の塗布開始位置 2a に合わせて塗布を停止するように連続的に間欠塗布を行い、その後に乾燥して固化させることにより電極合剤部 2 を形成し、これを第 4 の電池用電極板とした。

【0031】上記 4 種の電極板は以下のように統一した。すなわち、集電用芯材 1 の他面 1b の極板ピッチは、全て一面 1a の極板ピッチである 453 mm に合わせて、ペースト状活物質の乾燥後の塗布重量を集電用芯材 1 の一面 1a または他面 1b 当たり 2.41 g / 100<sup>2</sup> (集電用芯材 1 の重量を除く) とした。また、各電極板におけるペースト状活物質の長手方向塗布長さは 446.5 mm で、乾燥後の電極板における集電用芯材 1 を含む厚みは 0.240 mm とした。このようにしてペースト状活物質を乾燥した後、これをロールプレス機によって所定の厚みになるまで圧縮成型を施して、全体の厚みを 0.147 mm とした。圧延は、定圧圧延方式で行い、加圧力は線圧 1700 kg / cm で 4 回圧延を行った。

【0032】以上のように製作した 4 種の電極板における集電用芯材 1 の他面 1b と電極合剤部 2 の塗布始端部 2a の境界部の圧延時の芯材切断率を測定したところ、第 3 の電極板が 7%、第 4 の電極板が 3.2% であったのに対し、第 1 及び第 2 の電極板では集電用芯材 1 の切断は全く発生しなかった。

【0033】以上の試験結果から、集電用芯材 1 の他面 1b へのペースト状活物質の間欠塗布開始位置を、一面 1a の電極合剤部 2 における塗布終端部 2b から塗布始端部 2a 寄りに 1 mm または 2 mm 離れた位置に設定し、かつ塗布終端部 2b を一面 1a の電極合剤部 2 の塗布始端部 2a から未塗布側に 1 mm または 2 mm 離れた位置にすることにより、電極合剤部 2 の塗布始端部 2a と未塗布部の境界部が反対側の面における電極合剤部 2 の塗布終端部 2b に対向することから、圧延時の合剤塗布部と未塗布部の境界部の芯材にかかる曲げ力を抑制できることが判明した。

【0034】これに対し、集電用芯材 1 の他面 1b のペースト状活物質の間欠塗布開始位置を、一面 1a の電極合剤部 2 における塗布終端部 2b に一致する位置に設定し、かつ間欠塗布終了位置 2b を一面 1a の電極合剤部 2 の塗布始端部 2a に一致する位置に設定すると、特に他面 1b の塗布始端部 2a の盛り上がり量が増大してしまい、圧延時の合剤塗布部と未塗布部の境界部の芯材にかかる曲げ力が増大し、圧延時の芯材の切断が多発して

しまう。

【0035】以上の実施例の説明では、集電用芯材 1 の他面 1 b へのペースト状活物質の塗布開始位置を、一面 1 a の電極合剤部 2 における塗布終端部 2 b から塗布始端部 2 a 寄りに 1 mm 又は 2 mm 離れた位置に設定し、かつ塗布終端部 2 b を一面 1 a における電極合剤部 2 の塗布始端部 2 a から未塗布側に 1 mm または 2 mm 離れた位置に設定した例を示したが、これらを 1 mm ～ 5 mm の範囲とすることによって、電極合剤部 2 の塗布始端部 2 a と未塗布部の境界部が反対側の面における電極合剤部 2 の塗布終端部 2 b に対向することから、圧延時の合剤塗布部と未塗布部の境界部の芯材にかかる曲げ力を抑制できることが判明している。

【0036】かくして、以上の正極側電極板 12 を用いたリチウムイオン二次電池では、正極側電極板 12 に芯剤の切れなどが生じないので、高い電池性能を得ることができる。なお、負極側電極板 13 にも本発明を適用することができる。

【0037】

【発明の効果】本発明の電池用電極板及びその製造方法によれば、以上のように集電用芯材の一面に、活物質を間欠的に塗着し、乾燥固化させて電極合剤部を形成し、集電用芯材の他面に、塗布開始位置を一面における電極合剤部の塗布終端部から塗布開始部寄りに 1 ～ 5 mm 離れた位置に、塗布終端位置を一面における電極合剤部の塗布始端部から未塗布側に 1 ～ 5 mm 離れた位置に設定した状態で活物質を間欠的に塗着し、乾燥固化させて電極合剤部を形成したので、一面と他面の何れか一方の面の合剤塗布部の始端と未塗布部の境界の反対側の面には合剤塗布部の終端部が存在し、この合剤塗布終端部で集電用芯材がバックアップされ、圧延時に合剤塗布部の始端部にその突出部により大きな負荷が作用しても、始端と未塗布部の境界で集電用芯材にかかる曲げ力を抑制することができ、加圧圧延時やセパレータを介して渦巻き\*

\* 状に巻回する時に集電用芯材が切断するのを防止でき、電池用電極を歩留り良く生産することができる。

【0038】また、本発明の電池によれば、電極合剤がリチウムを可逆的に吸蔵・放出可能な材料を含む活物質から成る上記の正極側電極板と、負極側電極板とがそれらの間にセパレータを介在した状態で渦巻き状に巻回された電極群と、この電極群を収容した電池ケースと、電池ケース内に注液された電解液と、電池ケースの開口部を封口する封口板とを備えているので、正極側電極板の芯材に切れや亀裂が生じることがなく、その電極板の電気抵抗が常に安定した状態を保持することから、電池内部抵抗の増大による不具合が発生せず、高い電池性能を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態の電池用電極板の製造過程における電池用電極板の縦断面図である。

【図 2】同実施形態にかかる電池の構成を示す縦断面図である。

【図 3】従来例の電池用電極板の製造過程における電池用電極板の縦断面図である。

【符号の説明】

1 集電用芯材

1 a 一面

1 b 他面

2 電極合剤部

2 a 塗布始端部

2 b 塗布終端部

11 電極群

12 正極側電極板

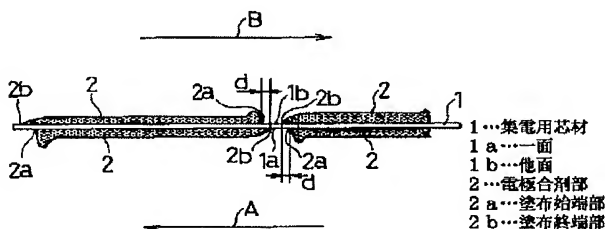
13 負極側電極板

14 セパレータ

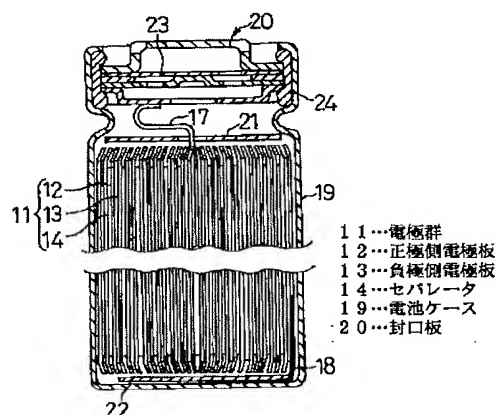
19 電池ケース

20 封口板

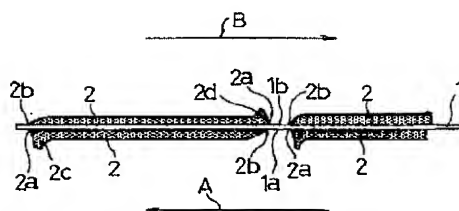
【図 1】



【図 2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 秀幸  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 井口 彰  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 大花 頼人  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 井崎 征吾  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5H029 AJ11 AJ14 AK03 AM03 AM05  
AM07 BJ02 BJ14 CJ02 CJ22  
DJ07 DJ12 HJ04 HJ12  
5H050 AA14 AA19 BA17 DA04 FA12  
GA02 GA22 GA26 HA04 HA12